

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 4月20日

出願番号

Application Number:

特願2000-119186

出願人

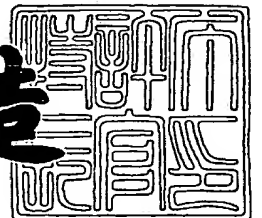
Applicant (s):

信越化学工業株式会社

2000年 9月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3072031

【書類名】 特許願

【整理番号】 2000-0127

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C03B 37/012

【発明者】

 【住所又は居所】 群馬県安中市磯部 2 丁目 1 3 番 1 号 信越化学工業株式
会社 精密機能材料研究所内

 【氏名】 町田 浩史

【発明者】

 【住所又は居所】 群馬県安中市磯部 2 丁目 1 3 番 1 号 信越化学工業株式
会社 精密機能材料研究所内

 【氏名】 乙坂 哲也

【特許出願人】

 【識別番号】 000002060

 【氏名又は名称】 信越化学工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100062823

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山本 亮一

【選任した代理人】

 【識別番号】 100093735

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 荒井 鐘司

【選任した代理人】

 【識別番号】 100105429

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河野 尚孝

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108143

【弁理士】

【氏名又は名称】 嶋崎 英一郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006161

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバ用石英ガラス母材の形状修正方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非円形状を有するガラス母材の断面形状を、エッチング液を用いて真円形状に修正するに際し、該ガラス母材の軸に垂直な断面での最大径 (D_{\max}) 方向が、エッチング液面に対して垂直となるようにエッチング液に浸水させて、ガラス母材の非円形状を修正することを特徴とする光ファイバ用石英ガラス母材の形状修正方法。

【請求項 2】 非円形状を修正するに際し、水平に保持されたガラス母材の下面側からエッチング液に浸水させて修正する請求項 1 に記載の光ファイバ用石英ガラス母材の形状修正方法。

【請求項 3】 非円形状を修正するに際し、水平に保持されたガラス母材を浸水状態からエッチング液面を下降させることにより修正する請求項 1 に記載の光ファイバ用石英ガラス母材の形状修正方法。

【請求項 4】 ガラス母材のエッチング液への浸水最大深さ (L_{\max}) を該ガラス母材の最大径 (D_{\max}) の 0.5 倍以下とする請求項 2 または 3 に記載の光ファイバ用石英ガラス母材の形状修正方法。

【請求項 5】 水平に保持されたガラス母材の一方の最大半径側をエッチング液で修正した後、該ガラス母材をこの軸回りに 180° 回転させて他方の最大半径側を修正する請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光ファイバ用石英ガラス母材の形状修正方法。

【請求項 6】 ガラス母材をエッチング液に浸水させる速度 V または浸水状態からエッチング液面を下降させる速度 V' を、非円形状の修正初期から後期にかけて変化させる請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の光ファイバ用石英ガラス母材の形状修正方法。

【請求項 7】 ガラス母材をエッチング液に浸水させる速度 V が、エッチング液中でのガラス母材の浸水深さ L の関数として表される請求項 6 に記載の光ファイバ用石英ガラス母材の形状修正方法。

【請求項 8】 前記関数が、次式

$$V = \{a(1/D)^3 L^3 + b(1/D)^2 L^2 + c(1/D)L + d(1/D)\} Ve/Nc$$

(D : ガラス母材の平均外径 [mm]、L : エッチング液中への浸水深さ [mm]、Ve : エッチング速度 [mm/min]、Nc : 非円率 [%]、a, b, c, d : 定数)

で表される請求項7に記載の光ファイバ用石英ガラス母材の形状修正方法。

【請求項9】 ガラス母材を浸水状態からエッチング液面を下降させる速度Vが、エッチング液中でのガラス母材の浸水深さLの関数として表される請求項6に記載の光ファイバ用石英ガラス母材の形状修正方法。

【請求項10】 前記関数が、次式

$$V' = \{a(1/D)^3 (D_{max}/2 - L)^3 + b(1/D)^2 (D_{max}/2 - L)^2 + c(1/D) (D_{max}/2 - L) + d(1/D)\} Ve/Nc$$

(D : ガラス母材の平均外径 [mm]、L : エッチング液中への浸水深さ [mm]、Ve : エッチング速度 [mm/min]、Nc : 非円率 [%]、a, b, c, d : 定数)

で表される請求項9に記載の光ファイバ用石英ガラス母材の形状修正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光通信用ファイバの製造に用いられる光ファイバ用石英ガラス母材（以下、単にガラス母材と称する）、特に、ガラス母材の形状修正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

光通信用ファイバの製造に用いられる透明ガラス化されたコアとクラッドからなるガラス母材の構造特性の一つとして非円形状が挙げられる。

この非円形状は、ガラス母材の外周形状に対する真円からのズレで表し、パラメーターとして非円率Nc (%) にて次式のように表わすことができる。

$$Nc = (D_{max} - D_{min}) / D \times 100 (\%)$$

上式において、符号Dmax、Dmin、Dは、それぞれ順にガラス母材の最大径（

mm)、最小径(mm)、平均径(mm)である。

【0003】

一般に、ガラス母材の非円率 N_c が大きくなると、ガラス母材を線引きして得られる光ファイバの接続損失が大きくなる。このため、従来、ガラス母材の評価工程において、非円率がある一定値(規格値)以上のガラス母材は、構造不良品として廃棄処分とされていた。

【0004】

一方では、非円率 N_c が規格値を超えるガラス母材を良品とするために、様々な形状修正方法が考えられてきた。例えば、ガラス母材の周囲を機械的に研磨する方法、あるいはHF液で化学的に溶解してエッチングする方法が挙げられる。

しかし、ガラス母材の周囲を機械的に研磨する方法は、表面の微小な突起物を除去することはできても、周形状まで修正して真円形状とすることは困難である。また、HF液で化学的に溶解してエッチングする方法においても、単純にHF液内に浸けておくだけでは、表面から均一に溶解してゆくだけで周形状はそのままであり、非円形状を修正するのは困難であり、修正技術は確立されていないのが現状である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、ガラス母材の非円形状を修正して真円形状とするガラス母材の形状修正方法を提供することを課題としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

ガラス母材の非円形状を修正するために、HF液中にガラス母材を単に水没させるだけでは、ガラス母材の半径方向に均一に研削されるだけで、非円形状を真円形状にする点では効果が全く認められない。そこで、エッチング液にガラス母材を浸水させるときのガラス母材の状態等について鋭意検討を加えた結果、ガラス母材の軸に垂直な断面での最大径(D_{max})方向が、エッチング液面に対して垂直となるように最大半径までエッチング液に浸水させることで、ガラス母材の非円形状を修正することができることを見出し、本発明を完成したものである。

【0007】

すなわち、本発明のガラス母材の形状修正方法は、非円形状を有するガラス母材の断面形状を、エッチング液を用いて真円形状に修正するに際し、該ガラス母材の軸に垂直な断面での最大径（ D_{max} ）方向が、エッチング液面に対して垂直となるようにエッチング液に浸水させて、ガラス母材の非円形状を修正することを特徴としている。

非円形状を修正するに際し、水平に保持されたガラス母材の下面側からエッチング液に浸水させて修正するか、あるいはガラス母材を浸水状態からエッチング液面を下降させることにより修正してもよい。

【0008】

水平に保持されたガラス母材のエッチング液への浸水最大深さ（ L_{max} ）を該ガラス母材の最大径（ D_{max} ）の0.5倍以下、すなわち最大半径までとし、ガラス母材の一方の最大半径側をエッチング液で修正した後、該ガラス母材をこの軸回りに180°回転させて他方の最大半径側を修正する。

【0009】

また、ガラス母材をエッチング液に浸水させる速度 V または浸水状態からエッチング液面を下降させる速度 V' を、非円形状の修正初期から後期にかけて変化させる。これらの速度 V 、 V' は、エッチング液中でのガラス母材の浸水深さ L の関数として次式のように表わすことができる。

$$V = \{a(1/D)^3 L^3 + b(1/D)^2 L^2 + c(1/D) L + d(1/D)\} V_e / N_c$$

$$V' = \{a(1/D)^3 (D_{max}/2 - L)^3 + b(1/D)^2 (D_{max}/2 - L)^2 + c(1/D) (D_{max}/2 - L) + d(1/D)\} V_e / N_c$$

上式において、 D はガラス母材の平均外径[mm]、 L はエッチング液中への浸水深さ[mm]、 V_e はエッチング速度[mm/分]、 N_c は非円率[%]であり、 a 、 b 、 c 、 d はいずれも定数である。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明は、ガラス母材の非円形状をエッチング液を用いて真円形状に修正するものであり、図1(a)、(b)、(c)に示すように、ガラス母材1の軸に垂

直な断面での最大径 (D_{\max}) 2 の方向が、エッチング液面 3 に対して垂直となるように行なわれる。なお、エッチング液には、HF 液を用いるのが望ましく、これに他の酸や塩を適宜加えたものであってもよい。

【0 0 1 1】

ガラス母材をエッチング液に浸水させるには、水平に保持されたガラス母材の下面側からエッチング液に浸水させるか、あるいは、ガラス母材を当初の浸水状態から、エッチング液を槽外に排出することでエッチング液面を下降させてもよい。

例えば、図 1 (a) に示すように、水平に保持されたガラス母材 1 をエッチング処理槽 5 内に載置した後、槽内にエッチング液 4 を供給して、液面 3 から液面 3 へと上昇させ、ガラス母材 1 の下面側からエッチング液 4 に浸水させるか、図 1 (b) に示すように、ガラス母材 1 を上方からエッチング液面 3 に向けて下ろし、ガラス母材 1 の下面側からエッチング液 4 中に浸水させてもよい。あるいは、図 1 (c) に示すように、ガラス母材 1 を浸水状態から、エッチング液 4 を槽外に排出することで液面 3 から液面 3 へと下降させてもよい。なお、符号 6 は、ガラス母材の設置台である。

【0 0 1 2】

なお、修正に際しては、ガラス母材のエッチング液への浸水最大深さ (L_{\max}) は最大半径までとし、ガラス母材の一方の最大半径側をエッチング液で修正した後、軸回りに 180° 回転させて他方の最大半径側を修正する。このとき、ガラス母材の浸水速度 V 、 V' を浸水初期から後半にかけて変化させて行なう。このようにしてガラス母材の非円形状は真円形状に修正される。

【0 0 1 3】

ガラス母材の浸水速度 V 、 V' は、シミュレーション及び実際の実験結果より、浸水初期から後半にかけて速度を変化させて修正することで、より、真円に近い形状にすることができ、図 1 (a), (b) の態様では、初期の浸水速度 V は遅く、後半の浸水速度 V を速くする。図 1 (c) の態様では、初期の浸水速度 V' は速く、後半の浸水速度 V' を遅くする。これらの浸水速度 V 、 V' は、ガラス母材がエッチング液中に浸水している深さ L の関数として上記式で表わすこと

ができ、浸水速度 V 、 V' を浸水している深さ L に基づき制御することにより、非円形状を真円に修正することができる。

【 0 0 1 4 】

【実施例】

以下、本発明の実施例および比較例の各 1 例を示すが、本発明はこの実施例に限定されるものではなく、請求項に記載の範囲内で様々な態様が可能である。

(実施例 1)

非円率 $N \leq 1.0\%$ 、最大径 50.250 mm 、最小径 49.750 mm 、平均径 $D 50.000 \text{ mm}$ 、長さ 250 mm のガラス母材を HF 液槽内に載置し、液槽の下部から HF 液を供給した。HF 液の供給を開始して、ガラス母材が HF 液に浸かり始めてからの、ガラス母材の浸水速度 V を以下の式で制御し変化させた。このときのエッチング速度 V_e は 0.001667 mm/分 である。

$$V = \{6330(1/50.00)^3 L^3 - 1720(1/50.00)^2 L^2 + 235(1/50.00)L + 50(1/50.00)\} \times 0.001667/1.0$$

【 0 0 1 5 】

このときの液面上昇速度（浸水速度） V とガラス母材の浸水距離（浸水深さ） L との関係を図 2 に示した。

ここで、ガラス母材の一方の最大半径までの部分、すなわち最大半径部の修正を 149 分かけて行い、その後、ガラス母材を 180° 回転させて、対称となる他方の最大半径部の修正をさらに 149 分かけて行った結果、ガラス母材の形状は、以下のように修正された。

非円率 $N \leq 0.01\%$ 、最大径 49.752 mm 、最小径 49.746 mm 、平均径 $D 49.750 \text{ mm}$ であった。

【 0 0 1 6 】

(比較例 1)

非円率 $N \leq 0.86\%$ 、最大径 52.200 mm 、最小径 51.750 mm 、平均径 $D 51.975 \text{ mm}$ 、長さ 250 mm のガラス母材を、あらかじめ HF 液で満たされた液槽内に 180 分間水没させた状態でエッチングした。その形状は以下ようになった。

非円率 $N \leq 0.87\%$ 、最大径 51.600 mm 、最小径 51.150 mm 、
平均径 $D = 51.375\text{ mm}$ であった。

【0017】

【発明の効果】

本発明によれば、従来、エッチング液に浸水させる方法では困難であった非円形状の修正が容易となり、従来は構造不良品として廃棄されていた非円率が大きいガラス母材を再生させることができ、生産性を大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるエッチング液への浸水方法を説明する概略説明図であり、(a)、(b)、(c)はそれぞれ浸水方法の異なる態様を示している。

【図2】 本発明の実施例での浸水速度 V (液面上昇速度) とガラス母材の浸水深さ L (浸水距離) との関係を示すグラフである。

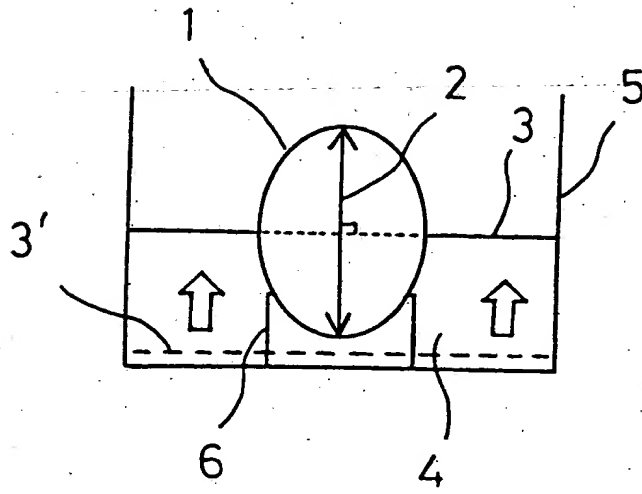
【符号の説明】

- | | |
|------|--------------------|
| 1 | ガラス母材 |
| 2 | 最大径 (D_{\max}) |
| 3, 3 | 液面 |
| 4 | エッチング液 |
| 5 | エッチング処理槽 |
| 6 | ガラス母材設置台 |

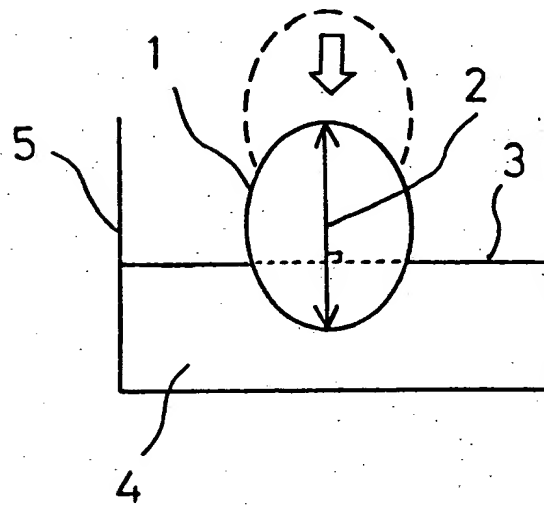
【書類名】 図面

【図1】

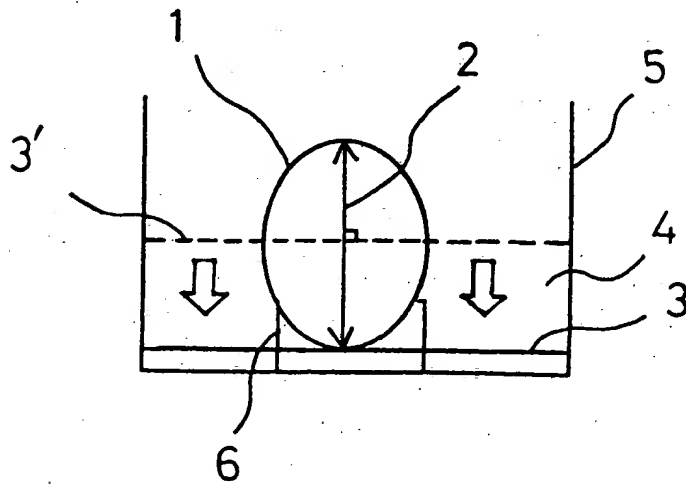
(a)



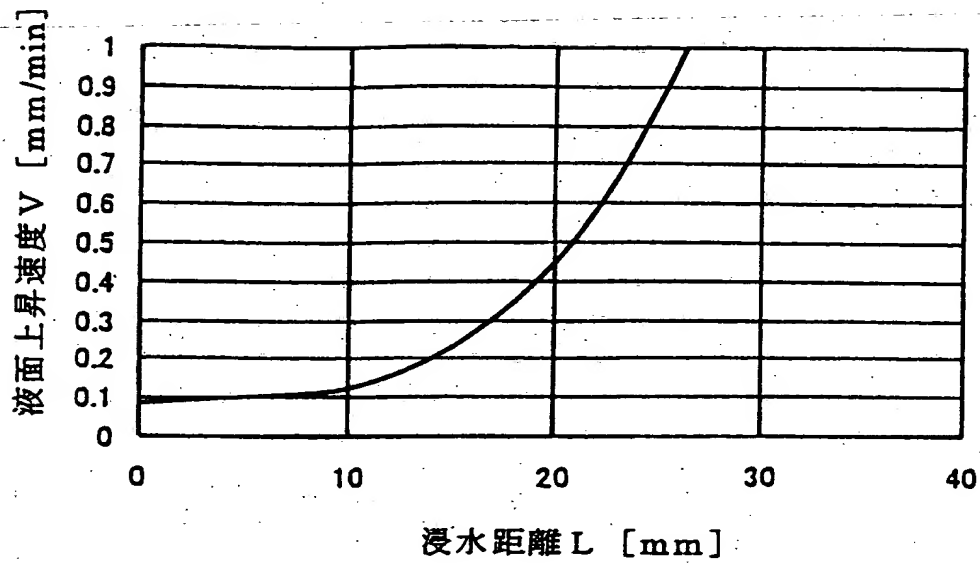
(b)



(c)



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ガラス母材の非円形状を修正して真円形状とするガラス母材の形状修正方法を提供する。

【解決手段】 非円形状を有するガラス母材 1 の断面形状を、エッチング液 4 を用いて真円形状に修正するに際し、該ガラス母材 1 の軸に垂直な断面での最大径 (D_{max}) 2 方向が、エッチング液面に対して垂直となるようにエッチング液 4 に浸水させて、ガラス母材 1 の非円形状を修正することを特徴としている。

【選択図】 図 1

特2000-119186

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-119186
受付番号	50000499199
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成12年 4月21日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年 4月20日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002060]

1. 変更年月日

1990年 8月22日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

氏 名

信越化学工業株式会社